

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-35452

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 M 25/08

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-173837

(22) 出願日 平成6年(1994)7月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 栗原 伸夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 紀村 博史

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 ▲高▼久 豊

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エバポバージシステムの診断方法

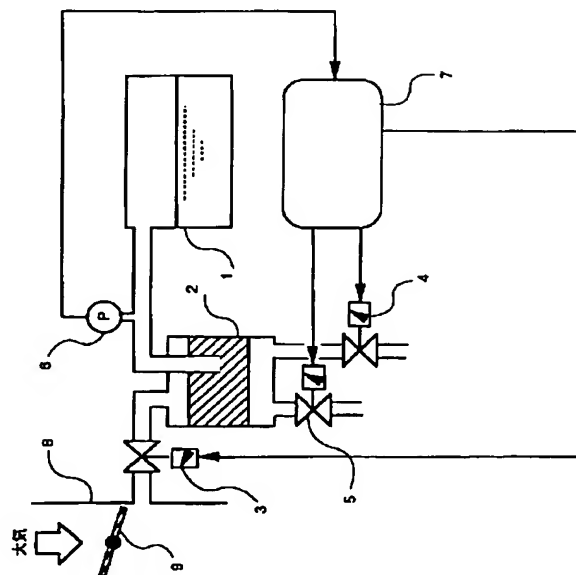
(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 内燃機関の燃料タンクで発生する蒸発燃料の大気放出を防止するエバポバージシステムのリークを検出する場合に、タンク内の燃料蒸発、燃料残量、大気圧力など診断時の環境条件に影響を受けない診断方法を提供する。

【構成】 吸気管8への通路を開閉する第一制御弁（パージ弁）4、キャニスタ2の大気開放口を密封するための第二制御弁（閉塞弁）4、リーク判定の基準に用いる第三制御弁（ゲージ弁）5、系内の圧力変化を検出する圧力センサ6又は圧力スイッチ、これらセンサ、アクチュエータを駆使してエバポバージシステムのリークを検出するロジックを実行するコントローラ7から構成する。

【効果】 第三制御弁（ゲージ弁）をリーク判定の基準に用いることにより、燃料温度、タンク内燃料残量、大気圧など外的要因の影響を除去することができる。

図 1



(2)

特開平 8-35452

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の燃料タンクからの蒸発ガスを回収する系を対象に、系内を閉塞する手段、閉塞された系内を減圧あるいは加圧する手段、系内の圧力あるいは圧力変動を検出する手段を用いて系のリークを検出する方法において、

外部からの空気流入あるいは外部への蒸発ガス流出を生じさせるリーク手段を備え、リーク手段が作用した状態と作用しない状態との比較において系のリークを検出することを特徴とするリーク診断方法。

【請求項 2】 請求項 1 における診断方法において、リーク手段が作用した状態と作用しない状態との圧力変化率あるいは圧力変化率等価量を求める手段、

圧力変化率あるいは圧力変化率等価量の差あるいは比を算出する手段、を備えることを特徴とするリーク診断方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、リーク手段の一方を閉塞されたエバポバージシステムの一部と連結し、他の一方を大気開放するかあるいは大気圧近傍の圧力にあるエンジンの一部と連結することを特徴とするエバポバージシステムの診断方法。

【請求項 4】 請求項 1 のリーク孔の大きさを推定する手段において、まずリーク手段を用いてリーク動作させた状態で推定されたリーク孔が所定値を超えたと判定された場合に、リーク動作を止めた状態で再度リーク孔を推定して判定することを特徴とするエバポバージシステムの診断方法。

【請求項 5】 請求項 2 において、リーク手段をオリフィスと電磁遮断弁あるいは所定口径の電磁遮断弁で構成することを特徴とするエバポバージシステムの診断方法。

【請求項 6】 請求項 2 において、リーク手段と閉塞手段とを組み合わせる一つの部品として構成することを特徴とするエバポバージシステムの診断方法。

【請求項 7】 内燃機関の燃料タンクからの蒸発ガスを回収する系を対象に、系内を閉塞する手段、閉塞された系内を減圧あるいは加圧する手段、系内の圧力あるいは圧力変動を検出する手段を用いて系のリークを検出するものにおいて、

外部からの空気流入あるいは外部への蒸発ガス流出を生じさせるリーク手段を備え、リーク手段が作用した状態と作用しない状態との比較において系のリークを検出する手段を有することを特徴とするリーク診断装置。

【請求項 8】 請求項 7 における診断方法において、リーク手段が作用した状態と作用しない状態との圧力変化率あるいは圧力変化率等価量を求める手段、圧力変化率あるいは圧力変化率等価量の差あるいは比を算出する手段、を備えることを特徴とするリーク診断装置。

【請求項 9】 請求項 7 において、リーク手段の一方を閉塞されたエバポバージシステムの一部と連結し、他の一

方を大気開放するかあるいは大気圧近傍の圧力にあるエンジンの一部と連結することを特徴とするエバポバージシステムの診断装置。

【請求項 10】 請求項 7 のリーク孔の大きさを推定する手段において、まずリーク手段を用いてリーク動作させた状態で推定されたリーク孔が所定値を超えたと判定された場合に、リーク動作を止めた状態で再度リーク孔を推定して判定することを特徴とするエバポバージシステムの診断装置。

10 【請求項 11】 請求項 8 において、リーク手段をオリフィスと電磁遮断弁あるいは所定口径の電磁遮断弁で構成することを特徴とするエバポバージシステムの診断方法。

【請求項 12】 請求項 8 において、リーク手段と閉塞手段とを組み合わせる一つの部品として構成することを特徴とするエバポバージシステムの診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ガソリンエンジンの燃料タンクで発生する蒸発ガス燃料（以下エバポガスと記す）の大気への放出を防止するエバポバージシステムに関し、特にエバポバージシステムの系内におけるリークを精度良く検出するのに適したエバポバージシステムの診断方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料タンクで発生するエバポガスが大気中へ放出するのを防ぐため、ガソリンエンジンにはエバポバージシステムが備えられている。このシステムはエバポガスをキャニスタの吸着剤に一時的に吸着させ、エンジンの運転状態に応じてキャニスタの大気孔から吸入する新気とともに吸着したエバポガスをエンジン吸気管内にパージして燃焼させるものである。

【0003】 ところで、エバポバージシステムが車の運転中に様々な原因により故障することがある。燃料タンクや燃料タンクとキャニスタとの間のエバポ通路に穴や亀裂、配管の外れがあると、当然のことながら、エバポガスはキャニスタに吸着されずに大気へ放出されてしまう。さらにすでにキャニスタ内に吸着されたエバポガスもエンジン吸気管内にパージすることが出来なくなり、次第に累積されてついには吸着限界を超えて大気へ放出されてしまう。こうしたエバポバージシステムの故障による大気汚染を防止するために、エバポガスのリークを運転中に検出してドライバーに警報する装置が提案されている。

【0004】 例えば特開平 6-10779 号公報には、キャニスタの大気孔を開閉するための開閉弁を設けて、エバポバージシステムのリークを診断する装置が提案されている。この装置では、大気孔の開閉弁を閉じてパージ制御弁を開くことにより燃料タンクを含むエバポバージシステムの系内を負圧にした状態でパージ制御弁を閉じ、系

(3)

特開平 8-35452

3

内を密封したときの圧力変化でリークを検出している。

【0005】また例えば特開平5-272417号公報には、エバポバージシステムの系内を積極的に加圧しておき、一定の空気量を注入させた後に所定圧力までリークで戻る周期を圧力スイッチで検出している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】エバポバージシステムのリークを診断するには、系内を密封して減圧あるいは加圧のいずれの手段を採るにしても、大気圧との圧力差でリークする圧力変化を調べることになる。従って、系の内部もしくは外部に何らかの他の要因によって圧力変動を生じると診断を誤ることになる。

【0007】燃料タンク内でエバポガスが発生していると、エバポバージシステムの系内の圧力が上昇する。通常、この圧力変化は診断時にも生じており、リークによる圧力変化と区別が出来ないので診断結果に誤差を生じる。特に燃料の蒸発を促進するような環境下、たとえばタンク内の燃料残量が少ない時、高負荷での長時間運転後、暑い気候での長時間放置後、などでは燃料温度が高くなってエバポガスの発生による圧力上昇が激しく診断が難しい。さらにタンク内の燃料残量の多少によってリーク口径が同じでも圧力変化に差異がある。また揮発特性が異なる燃料が給油されたときには、燃料温度や燃料残量が同じであってもエバポガスの発生割合が異なるので系内の圧力上昇に差異を生じるため、やはり誤診断の原因となる。一方、エバポバージシステムの外部環境、つまり大気圧の変化も大きな問題である。平地と2000mを超える高地とではリーク口径が同じでも圧力変化に差異がある。以上のように圧力変化を利用するリーク診断において、エバポバージシステム内外のリーク以外の圧力変動要因によって、診断に誤差を生じたりさらには診断が困難となる問題があった。

【0008】本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、タンク内の燃料蒸発による影響を除去してエバポバージシステムのリーク診断の精度を向上させることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係わるエバポバージシステムの診断方法では、リーク量があらかじめ分かっている基準リーク手段（ゲージ手段）を備えたことを特徴としている。つまりリークを診断するときに同一の条件で故意にゲージ手段により既知のリークを生じさせ、その圧力変化を基準とする比較によって正確な診断を実現するものである。又この故意なリークをさせる場合に、大気へ放出するのではなく、密封されたエバポバージシステムから大気圧に近いエンジン吸気部（たとえばエアクリーナとスロットルバルブとの間）へリークさせるようにゲージ手段を設置するものである。

【0010】

4

【作用】エバポバージシステムを密封して内部を減圧あるいは加圧し、大気圧との圧力差をもうけた状態で放置し、その後の圧力変化を調べることでリークを診断する過程で本発明は作用する。ゲージ手段を開いた時と閉じた時とでエバポバージシステム内の圧力変化に差異を生じる。この圧力変化の差異は、燃料温度、大気圧、タンク残量、燃料性状など診断時における条件下での、リークに対する圧力変化の感度を求めることが出来る。加圧して診断する場合、ゲージ手段を介してリークされるエバポガスは、スロットルの上流から空気とともにシリンダへ吸引され、燃焼に供されるので大気への放出はない。

【0011】

【実施例】図1は本発明の第一実施例の構成を示す図である。燃料タンク1、キャニスタ2、第一制御弁（パージ弁）3、吸気管8とこれら装置を配管で連結したエバポバージシステムにおいて、第二制御弁（閉塞弁）4、第三制御弁（ゲージ弁）5、圧力センサとなる差圧センサ6、コントローラ7から構成される診断装置を示す。図2は、第二制御弁（閉塞弁）4と第三制御弁（ゲージ弁）5とを一体化した実施例を示す。第三制御弁（ゲージ弁）5には、あらかじめ口径が測定されているゲージ孔が取り付けられている。

【0012】本実施例において、診断するための各制御弁の動作タイミングならびに系内の圧力変化を図3を用いて説明する。燃料タンクで発生する燃料蒸気が大気へ放出しないように、通常は、第一制御弁（パージ弁）3を閉じ、第二制御弁（閉塞弁）4、第三制御弁（ゲージ弁）5を開放しておき、キャニスタ2に吸着する。エンジンの運転状態に応じて、第一制御弁（パージ弁）3を開くと、吸気管内が負圧であるので、大気開放された第二制御弁を介して流入する空気とともに一度吸着された燃料蒸気がキャニスタ2から脱離して、吸気管へ搬送されてエンジンでの燃焼に供される。さてリーク診断する場合、まず第二制御弁（閉塞弁）4と第三制御弁（ゲージ弁）5を閉じておいて、第一制御弁（パージ弁）3を開く。吸気管内の圧力が負圧であるのでエバポバージシステムの系内は急速に減圧される。圧力センサとなる差圧センサ6で系内を測定し、大気圧 $P_a$ との差圧 $(P_a - P_{t0})$ にて第一制御弁を閉じる。これで系内が密封されるのでリークがなければ圧力は一定に保たれるが、系内のどこかにリークがあると圧力はリーク大きさに応じて次第に大気圧に近づく。所定時間 $(t1 - t0)$ の後に差圧 $(P_a - P_{t1})$ を測定し、次に第三制御弁（ゲージ弁）5を開く。所定時間 $(t2 - t1)$ の後に差圧 $(P_a - P_{t2})$ を測定する。以上の過程はコントローラ7で実施され、さらに差圧 $(P_a - P_{t1})$ 、 $(P_a - P_{t2})$ の測定値に基づいてエバポバージシステムのリークが判定される。図4はコントローラ7で診断処理を実行する際のフローチャートを示す図である。第二、第三制御弁を閉じておい

(4)

特開平 8-35452

5

6

て、第一制御弁を開く。負圧である吸気管に蒸発ガスが吸引されてエバポシステム内は急速に減圧される。所定差圧 ( $P_a - P_{t0}$ ) に至ったところで第一制御弁を閉じる。リークによって圧力は次第に上昇し、所定時間だけ保持したところで差圧 ( $P_a - P_{t1}$ ) ならびに圧力変化率  $dP_{t1}/dt$  を測定する。つぎに第二制御弁 (ゲージ弁) を開く。リークによる圧力上昇が加速され、所定時間だけ保持したところで大気圧  $P_a$  との差圧 ( $P_a - P_{t2}$ ) ならびに圧力変化率  $dP_{t2}/dt$  を測定する。さらにもう一 \*

$$dP/dt = (RT/V) [A\sqrt{2\rho(P_a - P)} + k(P_s - P_g)] \quad \dots (1)$$

ここで、 $A$  : リーク面積,  $R$  : ガス定数,  $T$  : ガス温度,  $V$  : エバポシステム容積,  $\rho$  : ガス密度,  $P_a$  : 大気圧,  $P_s$  : 飽和蒸気圧,  $P_g$  : ガス分圧,  $k$  : 蒸発率をそれぞれ示す。これらのうち、エバポシステム容積  $V$  はタンク内燃料の残量, ガス密度  $\rho$  および燃料蒸発圧力分である  $k(P_s - P_g)$  は燃料温度によって変化するパラメータである。

※

$$A_l = A_g / \{ (dP_{t2}/dt - dP_{t3}/dt) / (dP_{t1}/dt - dP_{t3}/dt) \cdot \sqrt{(P_a - P_{t1}) / (P_a - P_{t2})} - 1 \} \quad \dots (2)$$

リーク面積  $A_l$  が所定値を超えたならば、異常であると判定して警報する。そして診断が終了したならば、第二、第三制御弁を開いてエバポシステム内の圧力を大気圧付近に戻す。

【0017】本実施例において、(2) 式を (1) 式と比較すれば明らかであるが、(1) 式におけるエバポシステム容積  $V$ 、ガス密度  $\rho$  および燃料蒸発圧力分である  $k(P_s - P_g)$  については (2) 式で消去され、従ってタンク内燃料の残量や燃料温度によって診断結果が影響されるようなことは無くなる。

【0018】他の実施例として、エバポシステム内を加圧して診断する方法を用いる。図 5 は、本発明の第二実施例の構成を示す図である。この手段は、エバポシステム内を加圧して正圧の状態での診断する方法である。ここで、加圧装置 8 としては専用の空気ポンプを用いるか、あるいは触媒による炭化水素の酸化を促進するためにエンジン排気部に装着された二次空気用ポンプを利用するものであっても良い。またこの加圧方式の場合、第三制御弁 (ゲージ弁) 4 の一方をキャニスタ 2 と結合し他の一方をエンジンにおけるスロットル 9 の上流に結合する。つまり第三制御弁からリークさせたガスを大気へ放出させないでエンジンで燃焼させる。図 6 で第二実施例における各制御弁の動作タイミングを示す。第一制御弁 3 は常に閉じられた状態で診断する。診断する前では、第二制御弁 4 は開いて大気開放状態であり、第三制御弁 5 は閉じておく。まず第二制御弁 4 を閉じ加圧装置 8 を駆動して大気圧との所定差圧 ( $P_{t0} - P_a$ ) まで昇圧する。加圧装置 8 を停止し、所定時間 ( $t1 - t0$ ) だけそのまま保持する。つぎに所定時間 ( $t2 - t1$ ) だけ第三制御弁 5 を開いてゲージ孔からリークさせて減圧させる。さらに第三制御弁 5 を閉じ、所定時間 ( $t3 - t2$ ) だけ第二

\* 度、第三制御弁を閉じる。大気圧に近づいているのでリークによる圧力上昇が殆どなくなり、燃料蒸発による圧力上昇が支配的になる。所定時間だけ保持したところで圧力変化率  $dP_{t3}/dt$  を測定する。以上の測定結果を用い以下に示す演算に従ってリーク面積  $A_l$  を求める。

【0013】密封されたエバポシステム内の圧力  $P$  は、基本的に (1) 式で表される。

【0014】

※【0015】(1) 式を用いると、上記の測定結果である差圧 ( $P_a - P_{t1}$ )、( $P_a - P_{t2}$ )、圧力変化率  $dP_{t1}/dt$ 、 $dP_{t2}/dt$ 、 $dP_{t3}/dt$  から、リーク面積  $A_l$  が (2) 式に従って求められる。ここで、 $A_l$  はゲージ弁の持つリーク面積を示す。

【0016】

制御弁 4 を開いておいた後に閉じて、診断する前の状態へ戻す。図 7 は第二実施例でコントローラ 7 において診断処理するフローチャートを示す。第一、第二、第三制御弁を閉じておいて加圧装置を駆動し、所定差圧 ( $P_{t0} - P_a$ ) になるまで加圧を続ける。差圧 ( $P_{t0} - P_a$ ) まで昇圧されたら、そのまま保持し、所定時間後に差圧 ( $P_{t1} - P_a$ )、圧力変化率  $dP_{t1}/dt$  を測定する。次に第三制御弁 5 を開いて、所定時間を経た時点で差圧 ( $P_{t2} - P_a$ )、圧力変化率  $dP_{t2}/dt$  を測定する。また第三制御弁 5 を閉じて、所定時間後に圧力変化率  $dP_{t1}/dt$  を測定する。以上の測定データを用いて、(2) 式に従ってリーク面積  $A_l$  を求める。 $A_l$  が所定値を超えたならばリーク大と判定して警報する。第二制御弁を開いて診断を終了する。

【0019】診断を加速する方法として図 8 で診断処理のフローチャートを示す。所定差圧 ( $P_{t0} - P_a$ ) まで昇圧されたら、直ちに第三制御弁を開く。そして所定時間後に差圧 ( $P_{t1} - P_a$ )、圧力変化率  $dP_{t1}/dt$  を測定する。リーク面積 ( $A_l + A_g$ ) を (1) 式に従って求める。但し (1) 式にてガス定数  $R$ 、ガス温度  $T$ 、エバポシステム容積  $V$ 、ガス密度  $\rho$  はあらかじめ定めた値を用い、燃料蒸発項  $k(P_s - P_g)$  は無視する。このリーク面積 ( $A_l + A_g$ ) が所定値以下であれば、リーク無しと判定する。所定値を超えた場合、第三制御弁を閉じ、所定時間を経た時点で差圧 ( $P_{t2} - P_a$ )、圧力変化率  $dP_{t2}/dt$  を測定する。測定したデータを用いて、(2) 式において圧力変化率  $dP_{t3}/dt = 0$  としてリーク面積  $A_l$  を求める。 $A_l$  が所定値を超えたならばリーク大と判定して警報する。第二、第三制御弁を開いて診断を終了する。この第三制御弁を開いた状態で診断することにより燃料蒸発による圧力変化が大きい場合でも短時間での診断が

(5)

特開平 8-35452

7

8

可能になる。

【0020】負圧式であれば加圧装置が不要であるが、一方、加圧式の場合には第一制御弁を閉じたまま診断できるのでエンジンの燃焼に影響を及ぼすようなことは無くなる。そしていずれの方法においても、第三制御弁を利用することで、リーク面積A<sub>1</sub>を正しく検出することが可能となる。

【0021】なお、上記の実施例では、大気圧との差圧を所定時間ごとに測定する手段を採ったが、あらかじめ決められた所定の差圧にて圧力変化率を測定する手段を用いても良い。また、圧力変化率を測定する場合に微小時間で測定するのではなく、所定時間内の平均的な値を用いても良い。

【0022】また、上記の実施例では、圧力変化率を直接に用いたが、あるいは加圧装置にて一定量の空気を系内に注入して圧力を上昇し、その後またもとの圧力まで戻る時間を計測するような圧力変化率等価量で診断しても良い。

【0023】

【発明の効果】本発明による診断では、リークに対する圧力変化の感度を診断時にチェックするので、エンジンの運転状態によって診断結果に差異を生じることがなくなる。従って、エバポパージシステムのリークを診断す

るために、燃料温度センサ、大気圧センサ、タンク残量センサなどをあらたに取付けて対策する必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例の構成を示す図である。

【図2】ゲージ弁を閉塞弁と一体化した実施例を示す図である。

【図3】第一実施例で診断するための各制御弁の動作タイミングを示す図である。

【図4】第一実施例で診断処理するフローチャートを示す図である。

【図5】本発明の第二実施例の構成を示す図である。

【図6】第二実施例で診断するための各制御弁の動作タイミングを示す図である。

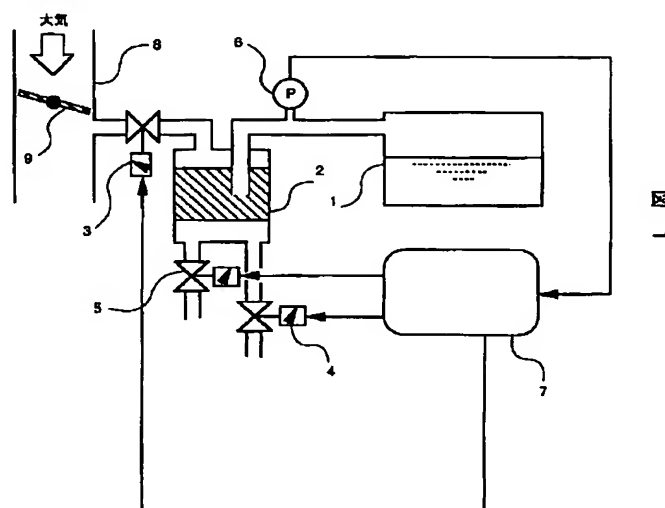
【図7】第二実施例で診断処理するフローチャートを示す図である。

【図8】第三実施例で診断処理するフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

1…燃料タンク、2…キャニスタ、3…第一制御弁（パージ弁）、4…第二制御弁（閉塞弁）、5…第三制御弁（ゲージ弁）、6…圧力センサとなる差圧センサ、7…コントローラ、8…加圧装置（空気ポンプ）。

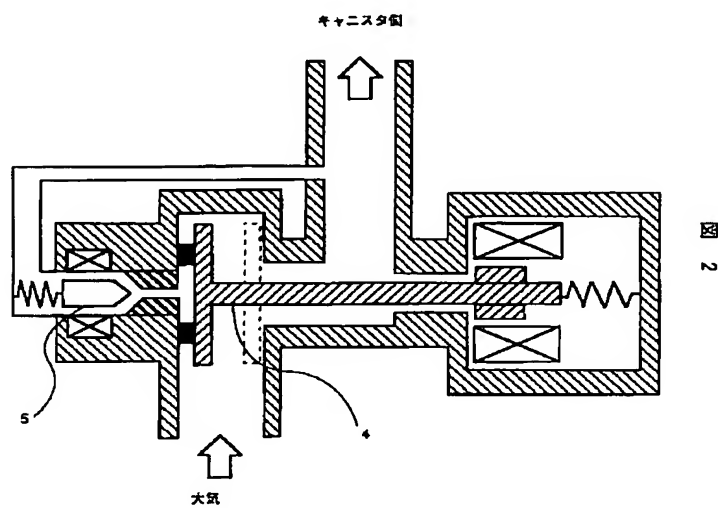
【図1】



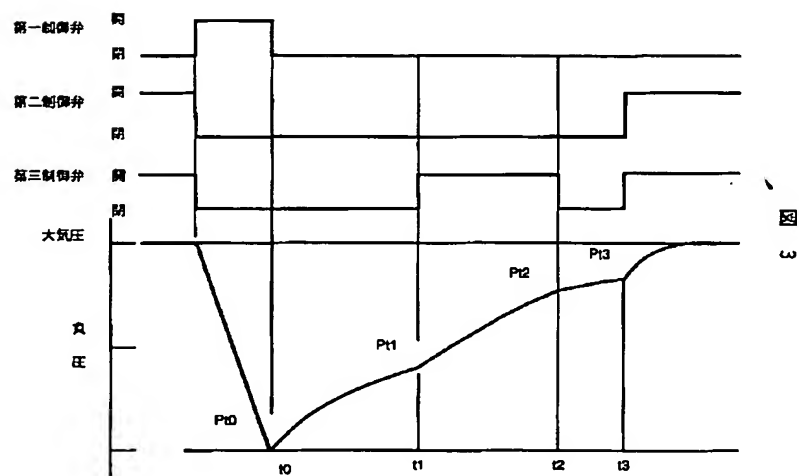
(6)

特開平 8-35452

【図 2】



【図 3】

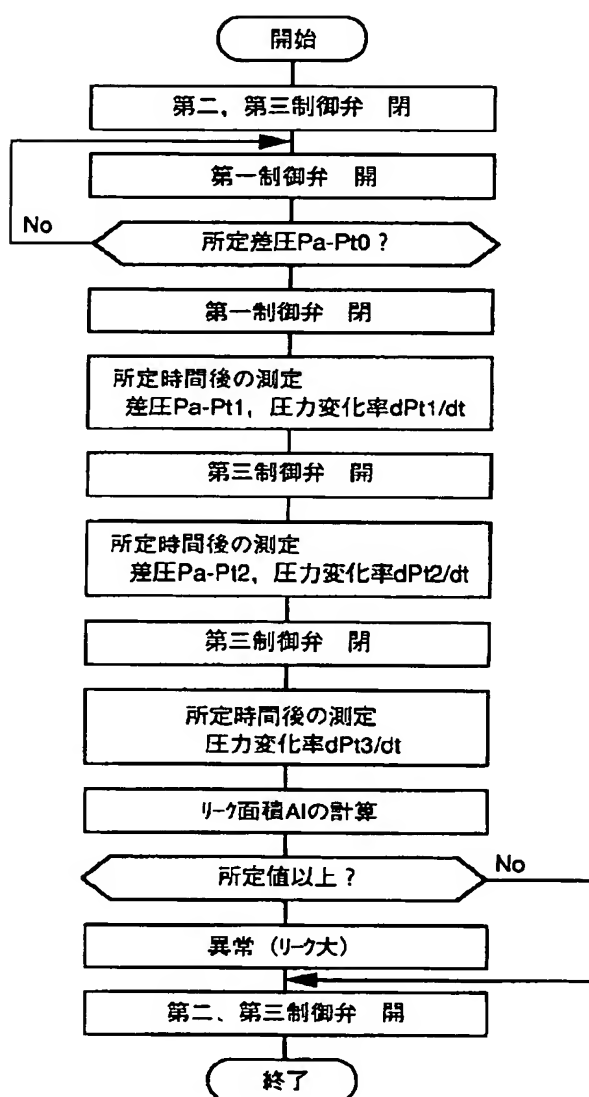


(7)

特開平 8 - 3 5 4 5 2

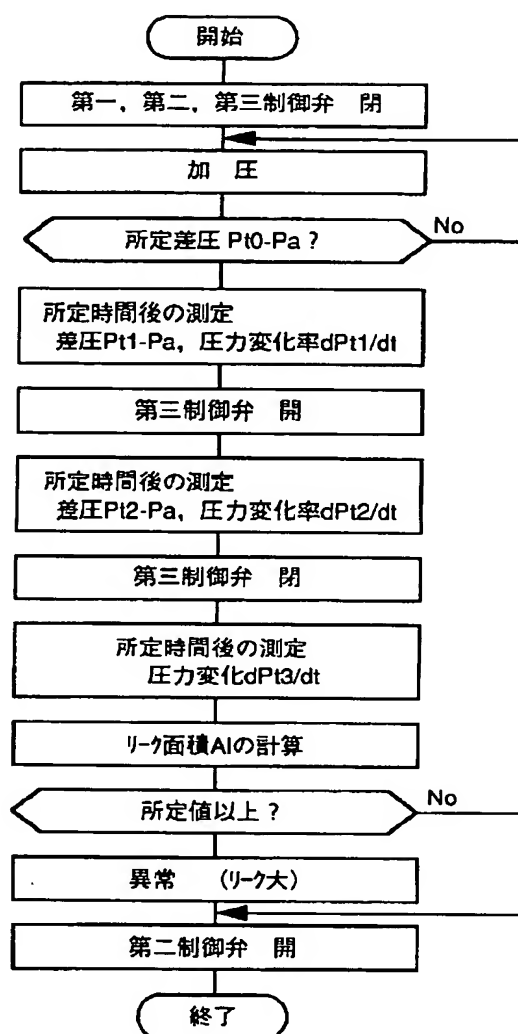
【図 4】

図 4



【図 7】

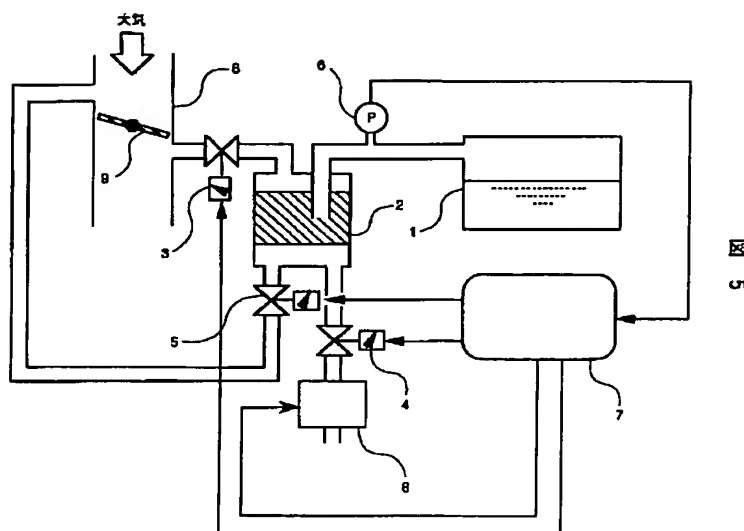
図 7



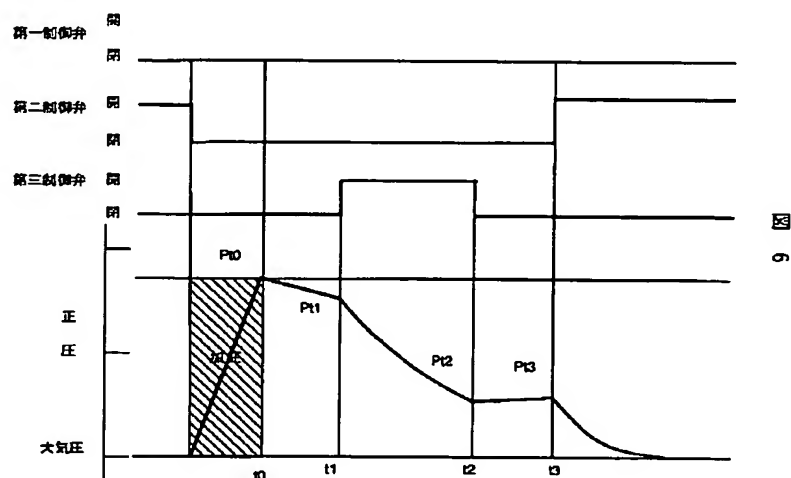
(8)

特開平 8 - 3 5 4 5 2

【図 5】



【図 6】



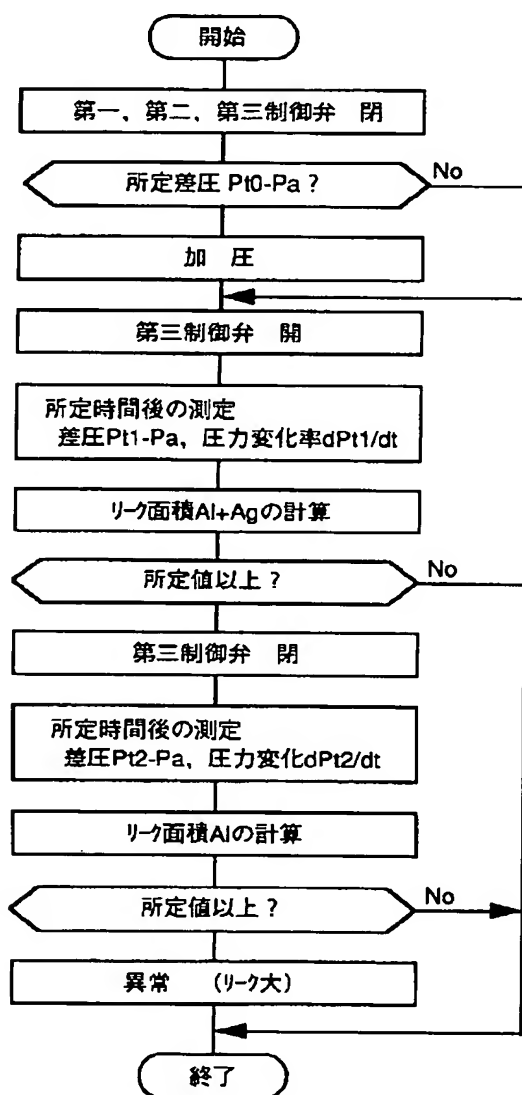


(9)

特開平 8 - 3 5 4 5 2

【図 8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 石井 俊夫

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内